

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-146512

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.CI.

C23C 8/20

C21D 1/06

(21)Application number : 2000-339121

(71)Applicant : NACHI FUJIKOSHI CORP  
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 07.11.2000

(72)Inventor : FUKUDA KOICHI

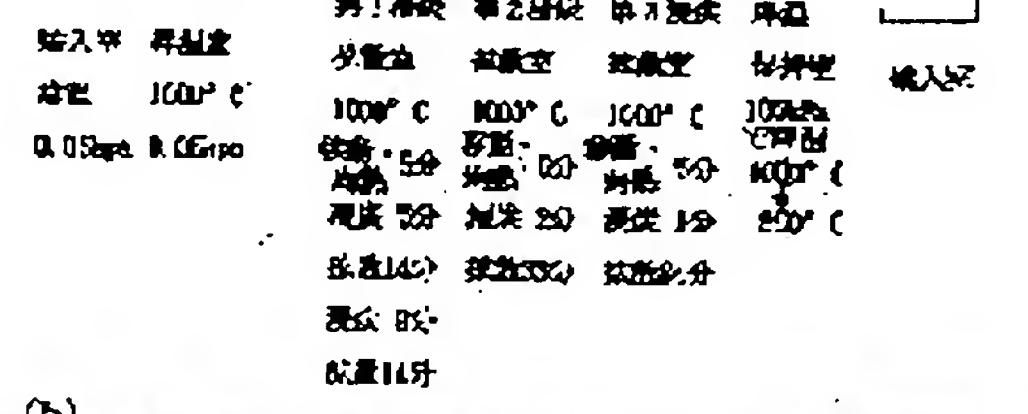
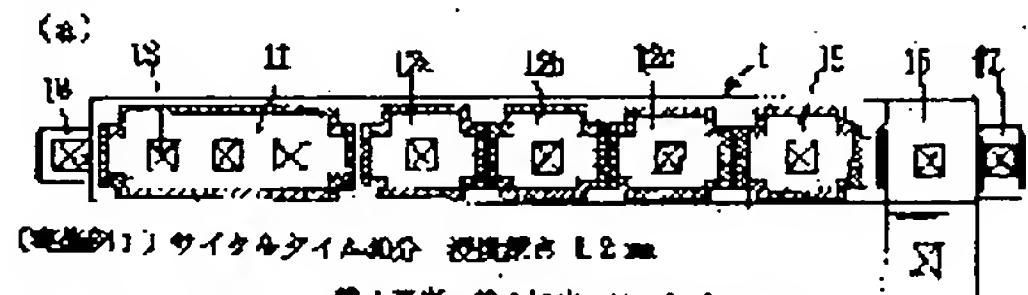
TAMURA AKIO  
FURUYA KAZUHIRO  
KASHIHARA KENJI  
MONNO TORU  
TAKASHIMA SUEO  
MURAKAMI SHIGERU  
IWAGAMI YOSHIYUKI  
HARAI SATORU

## (54) CONTINUOUS VACUUM CARBURIZING METHOD AND ITS FURNACE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a continuous vacuum carburizing method and its device in which flexibility is increased by efficiently dealing with change in the cycle time of an object to be processed and in the depth of carburization, in such continuous vacuum carburizing furnace for ferro-alloys that includes chambers for charging, heating-up, carburizing, diffusing, cooling-down/holding and quenching.

**SOLUTION:** The continuous vacuum carburizing furnace 1 is composed of a charging chamber 18 and such independent chambers as a heating-up chamber 11 and plural carburizing/diffusing chambers 12a, 12b, 12c that are each partitioned by vacuum sealing doors. The furnace carries out carburization and diffusion, and it is also designed to perform a function of the heating-up chamber in the carburizing/diffusing chamber by adding a temperature raising function to at least one of the carburizing/diffusing chambers.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.12.2002  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3547700  
[Date of registration] 23.04.2004  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許序 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-146512  
(P2002-146512A)

(43)公開日 平成14年5月22日(2002.5.22)

(51)Int.Cl.  
C 23 C 8/20  
C 21 D 1/06

識別記号

F I  
C 23 C 8/20  
C 21 D 1/06

テ-マコ-ト(参考)  
4 K 0 2 8  
A  
E

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願2000-339121(P2000-339121)

(22)出願日 平成12年11月7日(2000.11.7)

(71)出願人 000005197  
株式会社不二越  
富山県富山市不二越本町一丁目1番1号

(71)出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 福田 耕一  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(74)代理人 100077997  
弁理士 河内 潤二

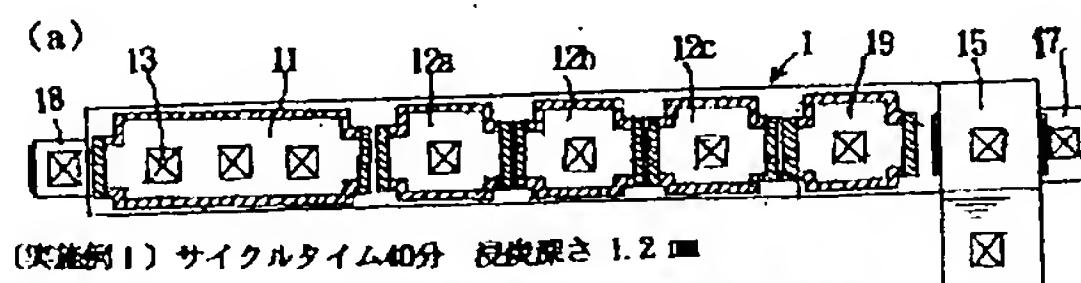
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 連続真空浸炭方法及び連続真空浸炭炉

(57)【要約】

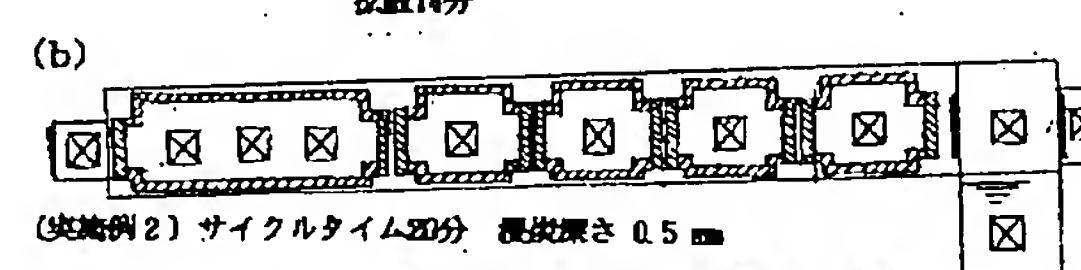
【課題】 装入室、昇温室、浸炭室、拡散室、降温・保持室、焼入室を含む鉄合金の連続真空浸炭炉において、処理品のサイクルタイム、浸炭深さの変化に効率的に対応しフレキシビリティを増した連続真空浸炭方法及び装置を提供。

【解決手段】 連続真空浸炭炉1は、装入室18と、それぞれ真空シール扉で仕切られた独立した、昇温室11、複数個の浸炭兼拡散室12a, 12b, 12cとし、浸炭・拡散を行い、かつ前記浸炭兼拡散室の少なくとも1に昇温機能を付加し、前記浸炭兼拡散室においても昇温室の機能を果たすようにした。



(実施例1) サイクルタイム40分 濃度深さ 1.2 mm

第1浸炭	第2浸炭	第3浸炭	降温	
装入室 昇温室 常温 1000°C 0.05kpa 0.05kpa	拡散室 1000°C 移動 5分 均熱 5分 浸炭 5分 拡散14分	拡散室 1000°C 移動 5分 均熱 5分 浸炭 2分 拡散33分	保持室 100kPa 1000°C 5分 850°C 拡散34分	焼入室
			降温	
			降温 2分	
			降温 14分	



(実施例2) サイクルタイム20分 濃度深さ 0.5 mm

第1浸炭	第2浸炭	第3浸炭	降温	
装入室 昇温室 常温 950°C 0.05kpa 0.05kpa	拡散室 950°C 移動 5分 均熱 6分 浸炭 3分 拡散6分	拡散室 950°C 移動 6分 均熱 1分 浸炭 1分 拡散9分	保持室 100kPa 950°C 6分 850°C 拡散19分	焼入室
			降温	
			降温 2分	
			降温 4分	

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 装入室、昇温室、浸炭室、拡散室、降温・保持室及び焼入室を含む鉄合金部品の連続真空浸炭炉において、複数の浸炭室を有し、各前記浸炭室は拡散室と兼用の浸炭兼拡散室とし、浸炭・拡散を行い、かつ前記浸炭兼拡散室の少なくとも1に昇温機能を付加し、前記浸炭兼拡散室においても昇温室の機能を果たすようにしたことを特徴とする連続真空浸炭方法。

【請求項2】 装入室、昇温室、浸炭室、拡散室、降温・保持室及び焼入室を含む鉄合金部品の連続真空浸炭炉において、複数の浸炭室を有し、前記浸炭室は拡散室と兼用の浸炭兼拡散室とし、浸炭・拡散を行い、かつ前記浸炭兼拡散室の少なくとも1に昇温機能を付加し、前記浸炭兼拡散室においても昇温室の機能を果たすようにしたことを特徴とする連続真空浸炭炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は装入室、浸炭室、拡散室、降温室及び焼入室を含む鉄合金部品の連続真空浸炭方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のバッチ送りの鉄合金部品の連続真空浸炭炉は、例えば98年6月発行 ADVANCED METALS & PROCESSES誌 F Preisser 他" UPDATE ON VACUUM-BASED CARBURIZING " のFig. 5 に記載する、図3 に示すような連続真空浸炭炉が知られている。この連続真空浸炭炉は、昇温室に続く、真空シール扉で仕切られた独立した浸炭室で真空浸炭された後、真空シールで仕切られた独立した拡散室で拡散処理されていた。真空浸炭処理方法は浸炭時間( $T_c$ )、拡散時間( $T_d$ )を厳密に制御しつつ各々の時間比率( $T_c / T_d$ )を浸炭処理する温度に応じて変更させなければならない処理方法である。例えば処理温度を930°Cから1040°Cに変化させると前記比率( $T_c / T_d$ )は1.5から3.5と大きく変更しなければならない。同一浸炭深さを得るには処理温度が高いほど短時間で浸炭可能であることから深い浸炭では処理温度の高い高温浸炭を採用するが、逆に薄い浸炭では低めの処理温度を選んだ方が深さを制御しやすくなる。また浸炭処理される材質によっては結晶粒粗大化などの問題で、高温浸炭を採用できない場合もある。このように連続真空浸炭炉と言えども、必要な浸炭深さや材質に応じて処理温度を変更する必要がある。したがって連続真空浸炭炉のように一定時間間隔で浸炭処理品が送られて来る場合、得ようとする浸炭深さによりサイクルタイムが決まってきた。

【0003】また、昇温時間すなわち昇温室滞在時間により処理品が浸炭温度まで昇温させられるが、サイクルタイムが短い場合は処理品は昇温室滞在時間内で所定の温度まで達しない場合がある。通常、サイクルタイムが短い場合は浸炭深さが浅いものが一般的であり、浸炭・

拡散より昇温時間がサイクルタイムを決める要素となる。得ようとする浸炭深さが深い場合は昇温時間は問題にならないで、浸炭・拡散時間がサイクルタイムを決定する。

【0004】浸炭深さが浅くサイクルタイムが短い場合から浸炭深さが深くサイクルタイムが長い場合をカバーする連続真空浸炭炉の構成は、サイクルタイムが短い場合の処理品が所定温度に達するための昇温室、サイクルタイムが長い場合の浸炭室、拡散室のいずれも具備する必要がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、処理品が一定であれば、専用の必要最小限の設備で浸炭処理が可能であるが、フレキシビリティを持つ、即ち広い浸炭処理条件が可能な設備を考えた場合、想定される条件を満たす容量、個数を備えた昇温室、浸炭室、拡散室が必要になる。

【0006】本発明の課題は、装入室、昇温室、浸炭室、拡散室、降温・保持室及び焼入室を含む鉄合金の連続真空浸炭炉において、処理品のサイクルタイム、浸炭深さの変化に効率的に対応し、フレキシビリティを増した連続真空浸炭方法及び装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明においては、装入室、昇温室、浸炭室、拡散室、降温・保持室及び焼入室を含む鉄合金部品の連続真空浸炭炉において、複数の浸炭室を有し、各前記浸炭室は拡散室と兼用の浸炭兼拡散室とし、浸炭・拡散を行い、かつ前記浸炭兼拡散室の少なくとも1に昇温機能を付加し、前記浸炭兼拡散室においても昇温室の機能を果たすようにしたことを特徴とする連続真空浸炭方法及び連続真空浸炭炉を提供することによって、上述した従来技術の課題を解決した。

## 【0008】

【発明の効果】かかる構成により本発明は一定時間毎に順次供給される連続真空浸炭炉において、複数の浸炭兼拡散室を有し、処理品の浸炭と拡散を複数の室で処理をおこない、かつ複数の浸炭兼拡散室の少なくとも1に昇温機能を付加し、浸炭兼拡散室においても昇温室の機能を付加することにより、昇温室で充分昇温できなかった処理品を次の浸炭兼拡散室で昇温し、さらに必要最小限の設備で要求サイクルタイムと要求浸炭深さを満足するよう浸炭兼拡散室を効率的に使用しフレキシビリティを増した連続真空浸炭方法および装置を提供するものとなった。

## 【0009】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態である浸炭室および拡散室を兼ねた複数の浸炭兼拡散室を鉄合金部品の連続真空浸炭炉に適用した立面概略断面プロック図を示す。本実施の形態は、短いサイクルタイムの例で搬出室を備えているが、サイクルタイムによっては、

備えなくてもよい。本実施の形態の連続真空浸炭炉1は、装入室18と、それぞれ真空シール扉で仕切られた独立した、昇温室11、3個の（他の数であってもよい）浸炭兼拡散室12a、12b、12c、降温・保持室19及び隣接する焼入室15及び搬出室17を有する。処理品である鉄合金部品をトレイ又はバスケット13を、図示しないウォーキングビーム、ローラといった内部送り装置で、装置内部で図でみて左から右の方向に移動するようにされている。本実施の形態では1個づつ、連続的に装入室18から昇温室11へ挿入される。昇温室11は3個のトレイ又はバスケット13が収容可能な設計であり3サイクルで隣接の浸炭兼拡散室12aへ装入され、その後、サイクルタイム毎、1トレイ又はバスケットずつ隣接の各室へ装入され焼入室15で焼入後搬出室17へ送られ、搬出室17から外に取り出される。

【0010】図1の本発明の実施の形態では、各浸炭兼拡散室12a、12b、12cに昇温機能を付加し（第1の浸炭兼拡散室12aのみに付加してもよい）、浸炭兼拡散室12a、12b、12cにおいても昇温室11の機能を付加することにより、処理品のサイクルタイムが短い場合、昇温室11で充分昇温できなかった処理品を次の浸炭兼拡散室12aで昇温し、又は／及びトレイ又はバスケット13が室間を移動されたときの温度降下を補正し、処理品の品質を上げ、さらに必要最小限の設備で要求サイクルタイムと要求浸炭深さを満足するよう浸炭兼拡散室を効果的に使用しフレキシビリティを増した連続真空浸炭方法および装置を提供するものとなった。さらに図1の本発明の実施の形態では、複数の浸炭兼拡散室12a、12b、12cの少なくとも1の昇温、浸炭及び／又は拡散の処理時間を他の浸炭兼拡散室のそれらと異ならせることにより、浸炭ガスの使用量を節約し、かつ浸炭兼拡散室12a、12b、12cを効果的に使用しフレキシビリティを増した連続真空浸炭方法および装置となった。装入室18、昇温室11及び複数の浸炭兼拡散室12a、12b、12cの各室の最終工程の該室圧力と次室の最初の工程の該室圧力を同じとしたので、装入室18の入口扉31、搬出室17の出口扉36、焼入室15の入口扉34及び出口扉35は厳重な真空シール扉としたが、昇温室11及び浸炭兼拡散室12a、12b、12cの入口扉33及び出口扉34はより真空シール性が低い簡単な真空シール扉とすることことができた。

【0011】【実施例1】深い浸炭の例として、表面より深さ1.2mmでの要求炭素濃度0.3%の場合の工程について、図2(a)を参照して説明する。この場合図1の浸炭兼拡散室12a、12b、12cが3室であれば、40分サイクルとなる。

a. 装入室18の入口扉31を開いてトレイ又はバスケット13を装入室18へ搬入、この時、昇温室11の入口扉32は閉じている。装入室18の入口扉31を閉じ装入室18内を0.05Kpa程度に減圧する。

b. 升温室11内は約1000°Cに昇温・保持され、0.05Kpa

程度に減圧されている。昇温室11の入口扉32を開いて装入室18からトレイ又はバスケット13が搬入される。同時に昇温室11出口扉33を開き昇温室11内にある3個のトレイ又はバスケット13はサイクルタイム40分毎に、それぞれ1ピッチずつ前に送られ先頭のものは第1浸炭拡散室12aへ搬入される。浸炭拡散室12aへ送られたトレイ又はバスケット上の鉄合金部品は120分昇温され昇温室の室内温度に昇温している。

c. 第1浸炭拡散室12aは約1000°Cに保持され、0.05Kpa程度に減圧されている。入口出口扉を閉じ5分均熱後、浸炭ガスとしてエチレンガスを251/min供給し室内圧力を6Kpaで制御しながら浸炭を停止し0.05Kpa程度に減圧し14分拡散をした後、再度浸炭ガスを251/min供給し室内圧力を6Kpaで制御して浸炭を行い、浸炭ガスを停止し0.05Kpa程度に減圧し14分拡散を行う。

d. 第1浸炭拡散室12aのトレイ又はバスケットは第2浸炭拡散室12bへ搬入される。浸炭拡散室12bは約1000°Cに保持され、0.05Kpa程度に減圧されている。入口出口扉を閉じ5分均熱後、浸炭ガスとしてエチレンガスを251/min供給し室内圧力を6Kpaで制御しながら浸炭を25分行い、浸炭ガスを停止し0.05Kpa程度に減圧し33分拡散を行う。

e. 第2浸炭拡散室12bのトレイ又はバスケットは第3浸炭拡散室12cへ搬入される。浸炭拡散室12cは約1000°Cに保持され、0.05Kpa程度に減圧されている。入口出口扉を閉じ5分均熱後、浸炭ガスとしてエチレンガスを251/min供給し室内圧力を6Kpaで制御しながら浸炭を25分行い、浸炭ガスを停止し0.05Kpa程度に減圧し34分拡散を行う。

f. 第3浸炭拡散室12cのトレイ又はバスケットは、0.05Kpa程度に減圧されている降温・保持室19へ搬入される。N<sub>2</sub>ガスで100kPaまで昇圧し、850°Cまで降温、同温度でサイクルタイム40分間保持した後、焼入室15へ搬入され油焼入れする。

【0012】【実施例2】浅い浸炭の例として、表面より深さ0.5mmでの要求炭素濃度0.3%の場合の工程について、図2(a)を参照して説明する。この場合図1の浸炭兼拡散室12a、12b、12cが3室であれば、20分サイクルとなる。トレイ又はバスケット13は実施例1と同様にサイクルタイム毎に処理され順送りされる。

a. 装入室18の入口扉31を開いてトレイ又はバスケット13を装入室18へ搬入、この時、昇温室11の入口扉32は閉じている。装入室18の入口扉31を閉じ装入室18内を0.05Kpa程度に減圧する。

b. 升温室11は0.05Kpa程度に減圧されており、昇温室11内は約950°Cに昇温・保持されるが、昇温室11での昇温時間は20分3サイクル計60分であり、実施例2では鉄合金部品は950°Cまで昇温しない。

c. 第1浸炭拡散室12aでは搬入されたトレイ又はバス

ケットを950°C, 0.05kPaの減圧状態で5分昇温させる。実施例では第1浸炭拡散室12aでの20分昇温により鉄合金部品は950°Cに昇温を確認。

- d. 第2浸炭拡散室12bでは5分均熱後、3分浸炭を行い6分拡散し、再度2分浸炭し4分拡散する。
- e. 第3浸炭拡散室12cでは6分均熱後、1分浸炭を行い13分拡散する。

f. 第3浸炭拡散室12cのトレイ又はバスケット13は降温・保持室19へ搬入される。N<sub>2</sub>ガスで100kPaまで昇圧し、850°Cまで降温、同温度でサイクルタイム20分内保持した後焼入室15へ搬入され油焼入れする。

【0013】図3の従来技術の連続浸炭炉20は、装入室28と、それぞれ真空シール扉で仕切られた独立した、複数のステーションを有する昇温室21、浸炭室22、複数のステーションを有する拡散室23、降温室・保持室26及び隣接するガス焼入室25を有する。図示しないウォーキングビームといった内部送り装置で、図示しないワークを入れたバスケット又はトレイ29を、1個ずつ連続的にステーション毎に、一定時間間隔で順次連続浸炭炉20の装入室28に搬入されると、同時に焼入室25を経て順次焼き入れされ、装置内部で図でみて左から右の方向に移動するようにされている。

【0014】上述したように、真空浸炭装置では、浸炭時間(Tc)、拡散時間(Td)を厳密に制御しかつ各々の時間比率(Tc/Td)を浸炭処理する温度(以下処理温度と書く)に応じて変更させねばならない処理方法であり、例えば処理温度を930°Cから1040°Cに変化させると前記比率(Tc/Td)は1.5から3.5と大きく変更しなければならない。図3の従来技術の連続浸炭炉20では、バスケット又はトレイ29を、昇温室21には3個、後の各室には1個ずつ配置する例を示したが、前記比率(Tc/Td)が1.5

のときは、他の室の処理時間は、前記比率(Tc/Td)0.5分だけ休止し、全体の処理時間は1.5倍に延び、前記比率(Tc/Td)が3.5のときは3.5倍に延びる。仮にバスケット又はトレイ29を、図3の昇温室21には9個、後の各室には3個ずつ配置し、バスケット又はトレイ29を1個ずつ連続的に、一定時間間隔で順次連続浸炭炉20に搬入すると仮定すると、前記比率(Tc/Td)が1.5のときは他の室の処理時間は前記比率(Tc/Td)0.5分だけ不足することになる。予め設定した浸炭室のステーション数で対応するときも、前記比率(Tc/Td)が1.5倍から3.5倍に延びるときは、大きなタイムロスが発生する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】浸炭室、拡散室および昇温室を兼ねた3個の浸炭兼拡散室を鉄合金部品の連続真空浸炭炉に適用した立面概略断面ブロック図を示す。

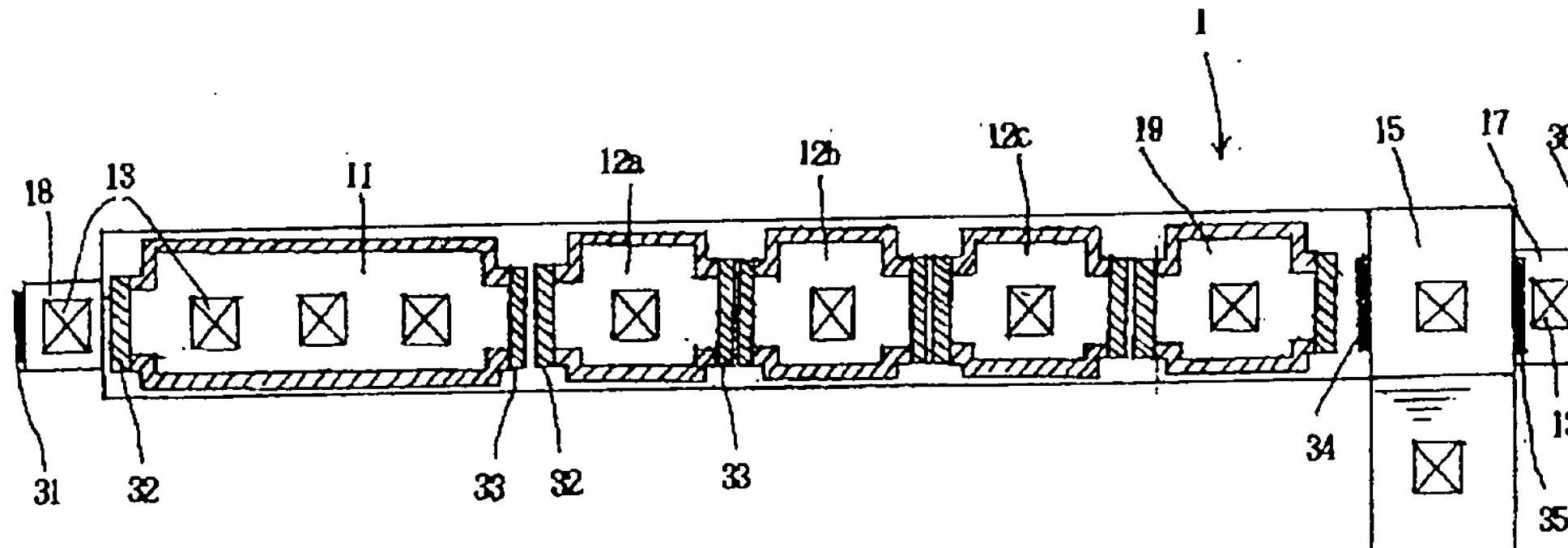
【図2】図1の連続真空浸炭炉で、(a)は実施例1及び(b)は実施例2について、サイクルタイムと浸炭深さと各室の用途および条件を示す。

【図3】98年6月発行 ADVANCED METALS & PROCESSES誌 84KK 頁のFig.5に記載する従来技術の連続真空浸炭炉の立面概略断面ブロック図を示す。

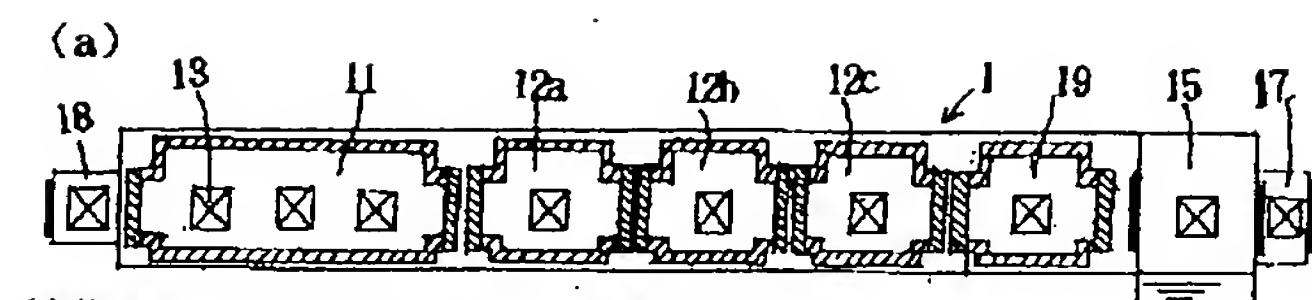
#### 【符号の説明】

- 1 · · 連続真空浸炭炉
- 11 · · 升温室
- 12a, 12b, 12c · · 浸炭兼拡散室
- 13 · · 部品を入れたバスケット
- 15 · · 焼入室
- 17 · · 搬出室
- 18 · · 装入室
- 19 · · 降温・保持室

【図1】



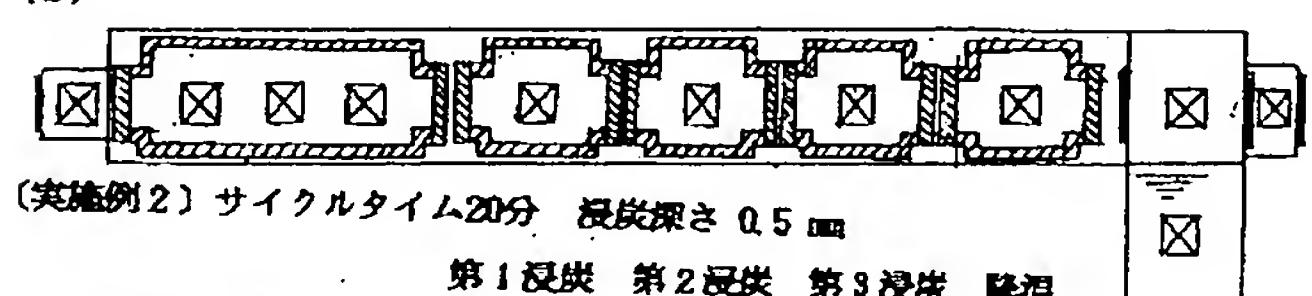
【図2】



(実施例1) サイクルタイム40分 浸炭深さ 1.2 mm

第1浸炭 第2浸炭 第3浸炭 降温						
装入室	昇温室	拡散室	拡散室	拡散室	保持室	焼入室
常温	1000°C	1000°C	1000°C	1000°C	100kPa	
0.05kpa	0.05kpa					
移動・均熱 5分	移動・均熱 5分	移動・均熱 5分	降温			
浸炭 5分	浸炭 2分	浸炭 1分	1000°C			
拡散14分	拡散33分	拡散34分				
浸炭 2分						
拡散14分						

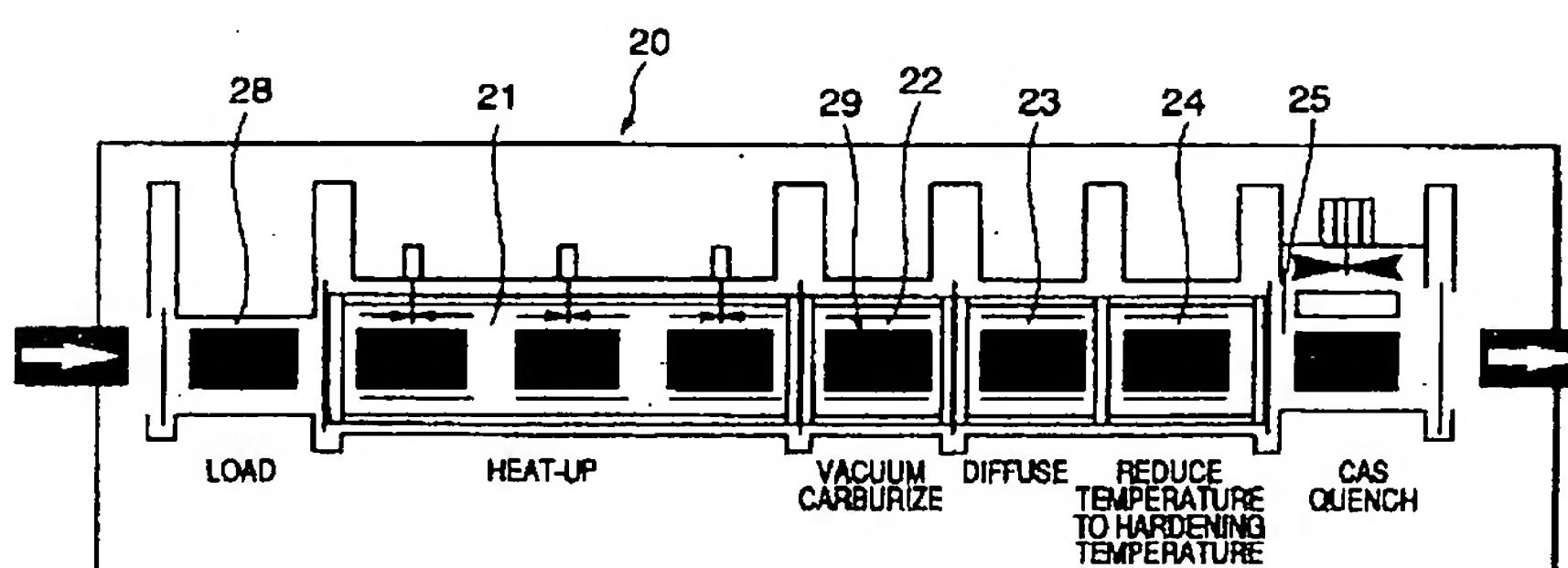
(b)



(実施例2) サイクルタイム20分 浸炭深さ 0.5 mm

第1浸炭 第2浸炭 第3浸炭 降温						
装入室	昇温室	拡散室	拡散室	拡散室	保持室	焼入室
常温	950°C	950°C	950°C	950°C	100kPa	
0.05kpa	0.05kpa	0.05kpa	移動・均熱 5分	移動・均熱 6分	降温	
昇温20分		浸炭 3分	浸炭 1分	950°C		
				↓		
		拡散 6分	拡散19分	850°C		
		浸炭 2分				
		拡散 4分				

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 田村 彰男

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 古谷 和啓

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 横原 賢二

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 門野 徹

富山県富山市不二越本町一丁目1番1号株式会社不二越内

(72) 発明者 高島 末雄  
富山県富山市不二越本町一丁目1番1号株  
式会社不二越内

(72) 発明者 村上 茂  
富山県富山市不二越本町一丁目1番1号株  
式会社不二越内

(72) 発明者 岩上 良行  
富山県富山市不二越本町一丁目1番1号株  
式会社不二越内

(72) 発明者 原井 哲  
富山県富山市不二越本町一丁目1番1号株  
式会社不二越内

FT-1 (参考) 4K02S AA01 AC03 AC04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**